

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-45926

(P2000-45926A)

(43) 公開日 平成12年2月15日 (2000.2.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル (参考)

F 0 3 B 17/06

F 0 3 B 17/06

3 H 0 7 4

13/06

13/06

3 H 0 7 9

F 0 3 G 7/00

F 0 3 G 7/00

F

B

C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-218177

(22) 出願日

平成10年7月31日 (1998.7.31)

(71) 出願人 000004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72) 発明者 脇坂 裕一

北海道室蘭市茶臼町4番地 株式会社日本製鋼所内

(74) 代理人 100091926

弁理士 横井 幸吾

Fターム (参考) 3H074 AA20 BB11 CC11

3H079 AA03 BB10 CC03 DD02 DD00

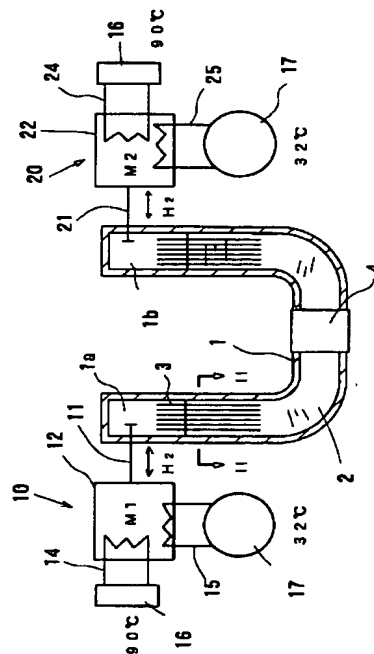
(54) 【発明の名称】 水力発電システム

(57) 【要約】

【課題】 水素吸蔵合金を利用することにより、環境にやさしくて高い効率を有する発電システムを得る。

【解決手段】 圧力媒体液2を収容した管路2に水力発電機4を設け、圧力媒体液2の移動方向両端部側1a、1bに、水素吸放出装置10、21を接続して水素吸蔵合金M1、M2による水素の吸放出によって圧力媒体液2に押圧と引寄せとを対称的かつ交互に行う。

【効果】 排熱等を利用して効率的に発電でき、環境にもやさしい発電システムを構築できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力媒体液を往復移動可能に収容した管路と、該圧力媒体液の往復移動により発電する水力発電機と、前記圧力媒体液の移動方向両端部側で、水素吸蔵合金による水素の吸放出によって圧力媒体液に対する押圧と引き寄せとを対称的かつ交互に行う水素吸放出装置とをそれぞれ有することを特徴とする水力発電システム

【請求項2】 前記管路は両端が封止されているとともに、該管路の両端部内に圧力媒体液で満たされない空間が確保されており、該両端部に前記空間に連通するように水素吸放出装置の水素移動路が連結されていることを特徴とする水力発電システム

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水素吸蔵合金による水素の吸放出を利用して効率的に発電を行う水力発電システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】周知のように発電システムとしては火力、水力、風力、原子力等を利用したものが知られているが、一部のものを除いては、いずれも大規模の設備を必要としたり、環境に対する悪影響があったりする。一方、原動機や小型タービンを用いたものでは比較的小型の装置で発電を行うことができるが、排ガス等による環境問題が大きい。ところで、最近では、環境に対する関心はより強まっており、また、安価で効率的な発電システムを自前で持ちたいという要望も強まっており、小型の発電システムとして構築でき、また環境に対する影響も極力小さくした発電システムの開発が望まれている。本発明は、上記事情を背景としてなされたものであり、小型の発電システムの構築が可能であり、しかも環境を損なうことなく効率的な発電を行うことができる水力発電システムを提供することを目的とする。

## 【0003】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明の水素吸蔵合金を用いた水力発電システムのうち第1の発明は、圧力媒体液を往復移動できるように収容した管路と、該圧力媒体液の往復移動により発電する水力発電機と、前記圧力媒体液の移動方向両端部側で、水素吸蔵合金による水素の吸放出によって圧力媒体液に対する押圧と引き寄せとを対称的かつ交互に行う対の水素吸放出装置とそれぞれを有することを特徴とする。

【0004】また、第2の発明の水素吸蔵合金を用いた水力発電システムは、第1の発明において、前記管路は両端が封止されているとともに、該管路の両端部内に圧力媒体液で満たされない空間が確保されており、該両端部に前記空間に連通するように水素吸放出装置の水素移動路が連結されていることを特徴とする。

【0005】本発明は、上記するように管路内に収容し

た圧力媒体液を往復移動させることにより水力発電機を動作させ、よって電力を発生させる。上記管路は、周囲が壁で囲まれて媒体液が移動に際し漏れないように収容されるものであればよく、管路の断面形状や上記往復移動方向における管路形状や寸法が特に限定されるものではない。また、往復移動方向において断面形状を変化させることも可能である。この管路に収容される圧力媒体液としては水を例示することができるが、本発明としては液の種類自体については特に限定されるものではなく、適宜選定することができる。

【0006】そして圧力媒体液の往復移動は、該液の移動端部両側で、圧力媒体液に対し対称的かつ交互に押圧と引き寄せとを行うことにより効率的に実行できる。この押圧と引き寄せとは、水素吸放出装置に備えられている水素吸蔵合金において水素を吸放出させることにより発生する圧力変化を利用する。この圧力変化は、直接、圧力媒体液に伝達してもよく、また、ベローズシリンダや受圧板等を介して伝達するものであってもよい。

【0007】また、水素吸蔵合金における水素の吸放出は、水素吸蔵合金の加熱、冷却によって行うことができ、しかも必要とされる加熱温度もそれ程は高くないので、例えば廃熱等の利用によってシステムを移動させることが可能であり、環境への影響をできるだけ小さくした効率の良い発電システムを構築することが可能になる。上記水素吸蔵合金の加熱、冷却では、加熱手段と冷却手段とを設け、これらを選択的に作用させることで加熱と冷却とを交互に行うことができる。なお、水素吸放出装置は、圧力媒体液の両端側にあればよいから、3以上の装置を用いることも可能であり、両端部で装置の数が異なっているものであってもよい。また、圧力媒体液の端部側としては、代表的には2つの場合が挙げられるが、それぞれの端部側として3以上の端部を備えたものであってもよく、要は、圧力媒体液の往復移動に際し、後端側または前端側になるものが端部側として2種類存在していればよい。また、圧力媒体の移動が円滑になされるものであれば、端部側の組合せを変更できるものであってもよい。

【0008】なお、上記押圧と引き寄せでは、管路の両端を密閉し、該両端部に圧力媒体液が満たされない空間を確保しておき、この空間に直接水素を供給したり、該空間から水素を吸引したりすることにより押圧と引き寄せとを行うことができる。また、ベローズシリンダ等を用いて、圧力媒体液の端部に水素の吸放出により移動する部材を配置し、この部材の移動により上記押圧と引き寄せとを行うこともできる。また、本発明の水力発電機は、圧力媒体液の往復移動力を利用して発電を行えるものであればよく、特にその構造は限定されないが、代表的には、水車の回転により発電がなされる水車発電機が例示される。

【0009】

【発明の実施の形態】(実施形態1)以下に、本発明の一実施形態を図1～3に基づき説明する。U字管形状からなる管路1内に圧力媒体として水2が収容され、前記管路1の両端部は内部に空間1a、1bを確保した状態で封止されている。また、上記端部には水素吸放出装置10、20に設けた水素移動管11、21が連結されており、端部内部の側壁には、図2に示すように管路1内を水の移動方向に沿って細かく区分する区分壁3…3が多数縦横に設けられて、細管束が構成されている。なお、上記のように管路1の端部内を水の移動方向に沿って細かく区分すれば、水素圧を直接圧力媒体液に付加するものでは、圧力を均等に圧力媒体液に加えることができ、圧力損失も小さくすることができる。

【0010】また、管路1の長手方向中央位置には、水車発電機4が設置されており、管路1内を移動する水の動きにより発電して電力を外部に取り出している。また、上記した水素吸放出装置10、20では、容器12、22内に水素吸蔵合金M1、M2が気密に収容されており、この実施形態では水素吸蔵合金M1、M2として、いずれも $\text{Ca}_{0.85}\text{Mm}_{0.15}\text{Ni}_{4.85}\text{Al}_{0.15}$ 合金が用いられている。なお、この実施形態では、異なる装置10、20で同一種の水素吸蔵合金を用いたが、装置間で異なる種別の水素吸蔵合金を用いることも可能である。

【0011】また、水素吸放出装置10、20には、加熱手段として排熱管14、24が配設され、また冷却手段として冷却管15、25が配設されており、上記排熱管14、24は排熱源16に接続され、冷却管15、25は、冷却器17に接続されて、それぞれ水素吸蔵合金23を選択的に加熱または冷却する。なお、上記排熱管14、24では、90℃の熱水が熱媒体として用いられ、冷却管15、25では32℃の冷却水が熱媒体として用いられ、容器12、22では、図示しない熱交換器等を介して水素吸蔵合金M1、M2との間で熱の授受がなされる。

【0012】次に、上記発電システムを用いた発電方法を説明する。予め、システムの稼働に際し、それぞれの水素吸蔵合金M1、M2に水素を未飽和の状態に吸蔵させ、また、管路1の両端部空間にも水素を充填しておき、合金への吸蔵量と空間内の水素量との合計量が飽和吸蔵量になるようにする。そして、水素吸放出装置10において、排熱管14を開き、冷却管15を閉じて、水素吸蔵合金M1を加熱する。すると、図3に示すように、該合金は90℃に加熱されて該合金M1からは水素が放出され、端部1a内の水素圧が $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 迄上昇して、水2を細管束に沿って押し下げる。一方、水素吸放出装置20では、冷却管25を開き、排熱管24を閉じて、水素吸蔵合金M2を32℃に冷却する。すると、該合金は水素を吸収して、端部空間1b内の水素圧が $1\text{kg}/\text{cm}^2$ になる迄減少して、水2を細管束にそ

って引き上げる。上記の水2の端部における押圧および引き寄せによって水2が管路1に沿って図1示右方に移動して、水車発電機4を動作させて電圧を発生させる。上記水の移動は徐々に進行するため、その間、電圧は発生し続ける。

【0013】上記による水素の吸放出が飽和すると、それ以上は水の移動が起こらないため、水素吸蔵合金M1、M2の加熱、冷却を反転させる。すなわち、水素吸放出装置20において、排熱管24を開き、冷却管25を閉じて、水素吸蔵合金M2を90℃に加熱する。すると、該合金M2に吸収されていた水素が放出され始め、端部1b内の水素圧が上昇して、引き上げられている水2を細管束に沿って押し下げる。一方、水素吸放出装置10では、冷却管15を開き、排熱管14を閉じるにより水素吸蔵合金M1を冷却する。すると、該合金M1は水素を吸収して、端部空間1a内の水素圧を低下させ、押し下げられていた水2を細管束に沿って逆に引き上げる。上記の水素吸放出により、管路1内では、上記とは逆方向(図1示左方)に水が移動して、図3に示すように水車発電機4により上記とは逆向きの電圧が発生する。

【0014】上記の動作を繰り返すことにより、水車発電機4では、連続して発電を行うことができ、この発電機4で得られた電圧は、その後、整流等を経て電力として使用することができる。なお、上記実施形態のように(U字管には限定されない)、管路1の両端側または一端側を上方に伸張させておけば、水素吸放出の反転時に速やかに圧力媒体液の移動が起こるので、立ち上がり特性に優れた電圧を発生させることができる。

【0015】(実施形態2)図5は、他の実施形態を示すものであり、管路30は一直線状の管で構成されている。この管路30の両端には、ベローズシリンダ31、32が配置されており、管路30内に収容された水2は、その端部において、ベローズシリンダ31、32の先端壁で封止されている。これらベローズシリンダ30、31には、水素吸放出装置10、20の水素移動管11、21が接続されており、水素吸放出装置10、20とベローズシリンダ31、32との間で水素が移動して、ベローズシリンダ31、32が収縮、伸張する。なお、この実施形態で上記実施形態1と同様の構成については同一の符号を付して、その説明を省略または簡略化する。

【0016】この実施形態では、水素吸放出装置10、20における水素の吸放出に従って、ベローズシリンダ31、32が伸張または収縮して、水の押圧と引き寄せとが管路30の両端部で対称的かつ交互になされ、水2が管路30内で往復移動する。この水2の移動に従って、上記実施形態と同様に管路30に配置した水車発電機4で正負の電圧が発生する。この電圧は、上記と同様に外部に取り出して電力として利用することができる。

【0017】なお、上記実施形態1、2ともに、その装置の大きさについては説明しなかったが、水素吸放出装置で吸放出可能な水素量とこれを収容する管路の大きさを適宜選定することにより、出力の異なる発電システムを任意に構築することができ、小型のものから大型のものまで所望により得ることができる。また、加熱源と冷却源の温度が異なる場合には、その温度に適した水素吸蔵合金を選定することにより、容易に対応が可能であり、汎用性にも優れている。また、上記実施形態1、2では、数分程度で水素の吸放出を反転させたので、これに従って数分単位のサイクルを有する交流電圧が得られるが、水素の吸放出量や吸放出速度が変わることにより、反転の間隔も変わるので、水素吸蔵合金の種別等を変えることにより反転の間隔も変えることができる。また、水力発電機の構造により、圧力媒体液の移動方向が変わる場合に同じ方向の電圧が発生するように構成することも可能である。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の水力発電システムによれば、圧力媒体液を往復移動可能に収容した管路と、該圧力媒体液の往復移動により発電する水力発電機と、前記圧力媒体液の移動方向両端部側で、それぞれ水素吸蔵合金による水素の吸放出によって圧力媒体液に対する押圧と引寄せとを対称的かつ交互に行う対の水素吸放出装置とを有するので、排熱等を利用して効率的で環境にやさしい発電システムを構築することができ、また、システムの小型化も容易である。

【0019】さらに、前記管路の両端を封止し、該管路の両端部内に圧力媒体液で満たされない空間を確保して、該両端部に前記空間に連通するように水素吸放出装

置の水素移動路を連結すれば、水素を直接に管路内との間で移動させてシステムを稼働させることができるので、能力を低下させることなく装置の構造を簡略にできるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態を示す概略図である。

【図2】 図1のI I—I I線断面図である。

【図3】 本発明の一実施形態の稼働状態を示す概略図である。

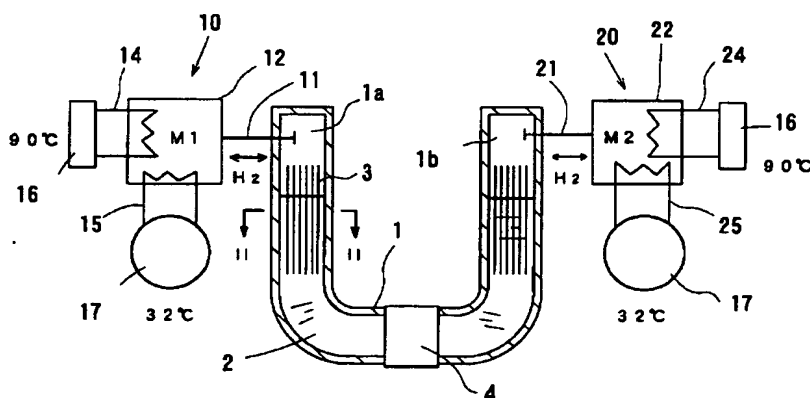
【図4】 同じく、水素吸蔵合金の加熱温度と水素の平衡圧との関係を示すグラフである。

【図5】 本発明の他の実施形態を示す概略図である。

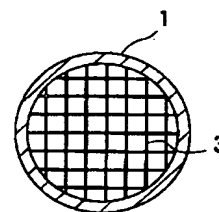
【符号の説明】

- 1 管路
- 2 水
- 3 区分壁
- 4 発電機
- 10 水素吸放出装置
- 11 水素移動管
- 12 容器
- 14 排熱管
- 15 冷却管
- 20 水素吸放出装置
- 21 水素移動管
- 22 容器
- 24 排熱管
- 25 冷却管
- 30 管路
- 31 ペローズシリンダ
- 32 ペローズシリンダ

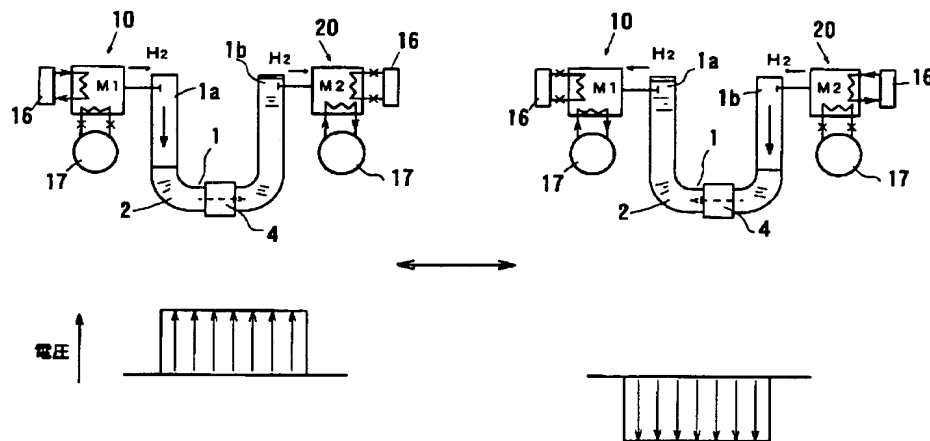
【図1】



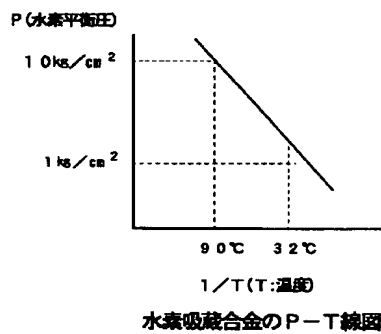
【図2】



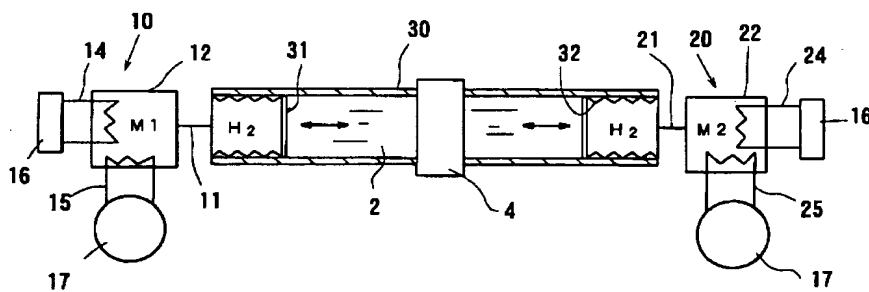
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
// F04F 1/02

識別記号

FI  
F04F 1/02

テマコード(参考)